Título de la Exposición	Despacho de la Central Hidroeléctrica Yacyretá en dos sistemas interconectados con diferente tensiones y normativas
Código de Exposición	
Tema:	Despacho Centrales
Palabra clave:	Sistemas
Autor:	Colazo Bruno
E-mail:	bcolazo@eby.org.ar
Empresa	Entidad Binacional Yacyretá

1. INTRODUCCIÓN:

El objetivo de esta exposición es compartir con los presentes la forma de operar la Central Hidroeléctrica Yacyretá inserta en dos sistemas con diferente tensión y normativa.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS INTERCONEXIONES:

La Central Yacyretá se encuentra conectada a dos Sistemas de Transmisión, Sistema Interconectado Nacional Paraguayo (SINP) y Sistema Argentino de Interconexión (SADI) pertenecientes a la Republica del Paraguay y a la Republica Argentina respectivamente. El SINP opera con una tensión en alta de 220 kV y el SADI con una tensión de 500 kV, ambos con una frecuencia de 50 hz.

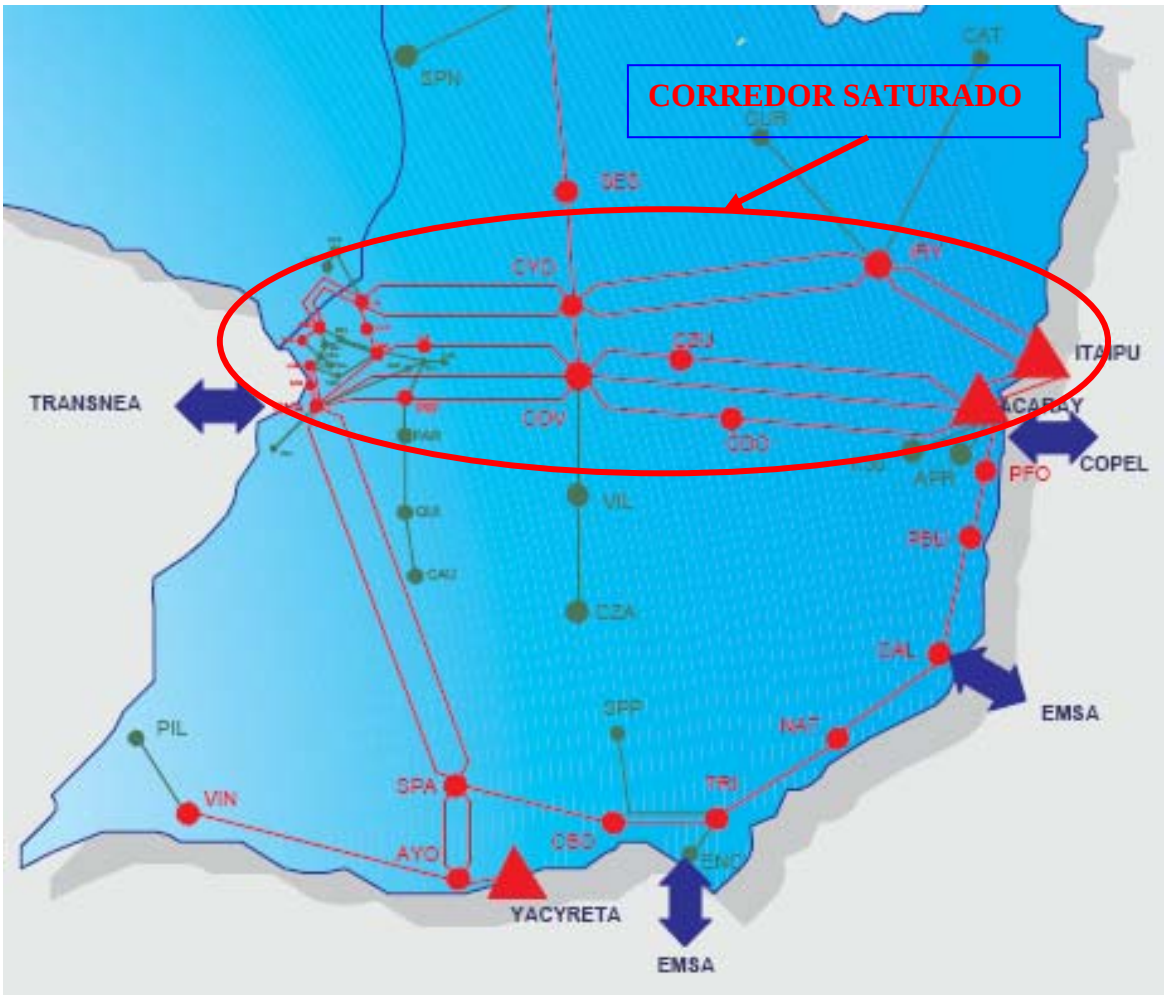
3. SITUACIÓN ACTUAL DE YACYRETÁ INSERTADA EN EL:

3.1. SINP

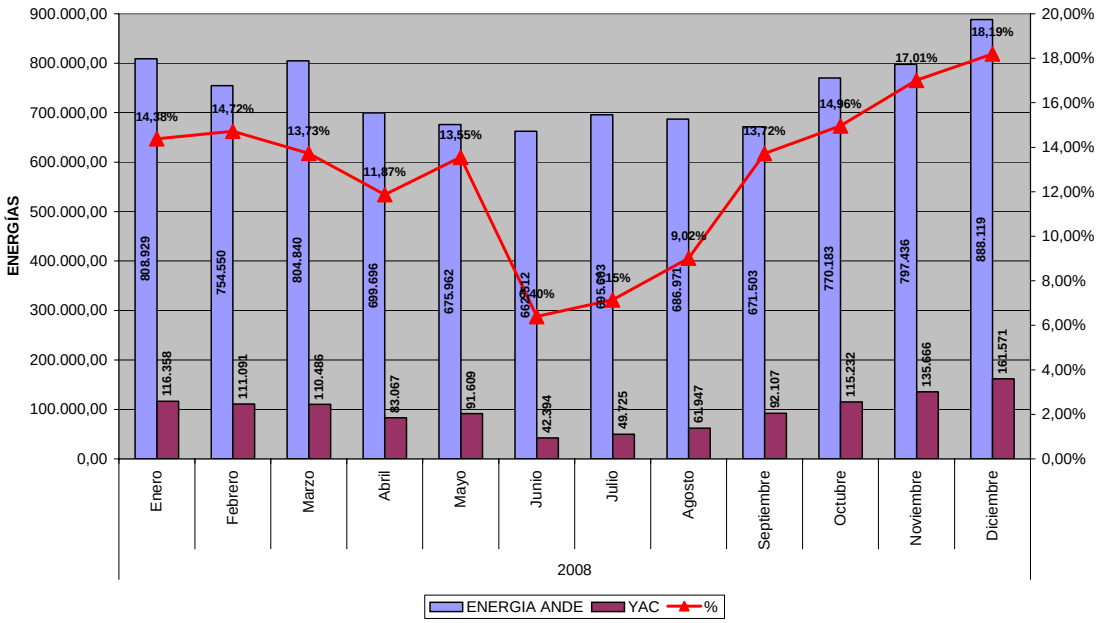
Debido a la saturación de las líneas de los corredores C. H. Itaipú – Limpio y C. H. Itaipú – C. H. Acaray – San Lorenzo Guarambaré (Gran Asunción) por alta demanda (Ver geográfico siguiente), se produjo en el último año la transferencia de parte de la demanda de del SINP sobre C. H. Yacyretá.

Esta situación llevo a la ANDE a trabajar con dos frecuencias en el sistema Metropolitano (una alimentada de C. H. Yacyretá y la otra de la C. H. Itaipú). Si bien esta modalidad ya se venia aplicando en el Sistema Interconectado Nacional Paraguayo SUR, con alimentación de Yacyretá, o en sincronismo con una o dos máquinas de C. H. Acaray, nunca se había aplicado al Sistema Metropolitano, de mayor demanda, en forma permanente.

Por lo mencionado en los párrafos precedentes y por el importante porcentaje de energía a suministrar (18 % de la demanda del SINP), Yacyretá paso a ser una importante fuente de suministro para el SINP y decisiva durante contingencias en los corredores del norte.



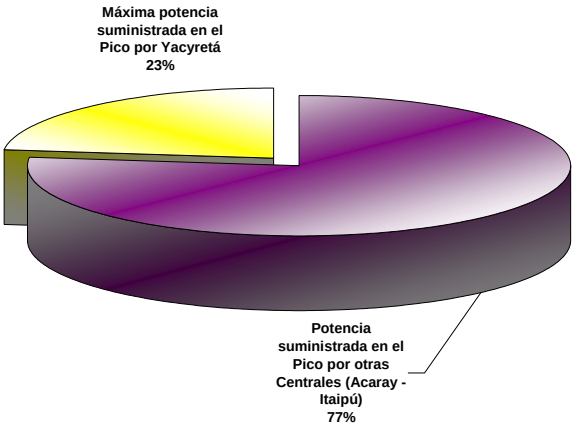
PARTICIPACIÓN DE YACYRETÁ EN EL SINP (2008)

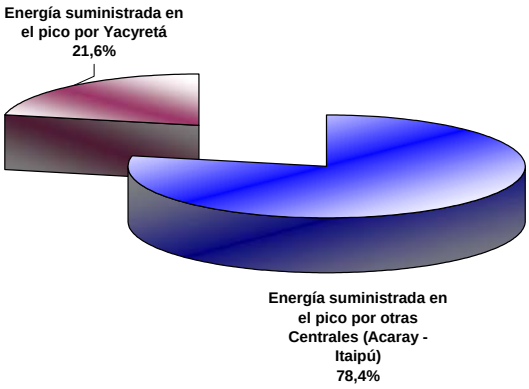


Seguidamente se detalla como ejemplo el ***día 03 de marzo de 2009*** *(Record de suministro de Yacyretá al SINP)*

Potencia SINP = 1741.2 MW
Máxima potencia suministrada en el pico = 400 MW
Relación máx. Pot. Suministrada / máx. Pot. ANDE = 23 %

Energía demandada SINP día = 34.597,4 MWh
Energía suministrada YAC = 7.480 MWh
Relación E suministrada / demanda ANDE = 21,6%

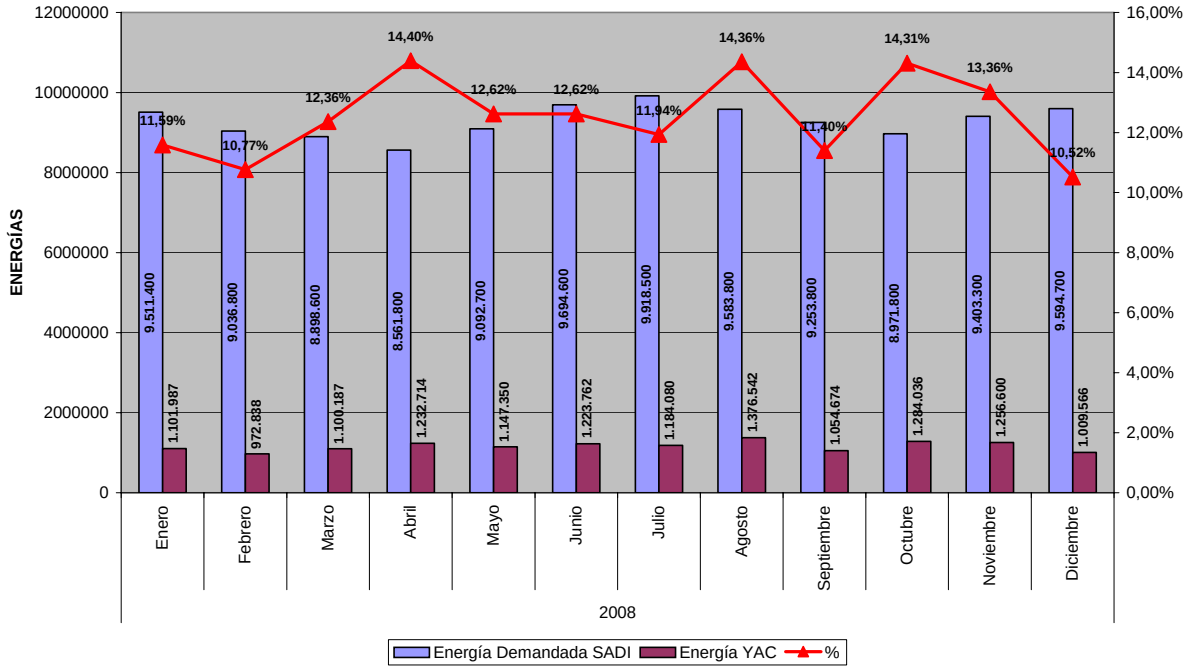

Máxima potencia suministrada en el Pico por Yacyretá 23%
Potencia suministrada en el Pico por otras Centrales (Acaray - Itaipú) 77%


Energía suministrada en el pico por Yacyretá 21,6%
Energía suministrada en el pico por otras Centrales (Acaray - Itaipú) 78,4%

3.2. SADI

La C. H. Yacyretá participa en el SADI con una potencia aproximada de 2200 MW y una energía que fluctuó entre el 10 y 14% de la demanda del SADI durante el 2008.

PARTICIPACIÓN DE YACYRETÁ EN EL SADI (2008)



4. OPERACIÓN

En el marco descripto en el punto anterior la operación y despacho de la Central Yacyretá, insertada en ambos sistemas, se lleva adelante teniendo en cuenta tres temas fundamentales:

Temas:

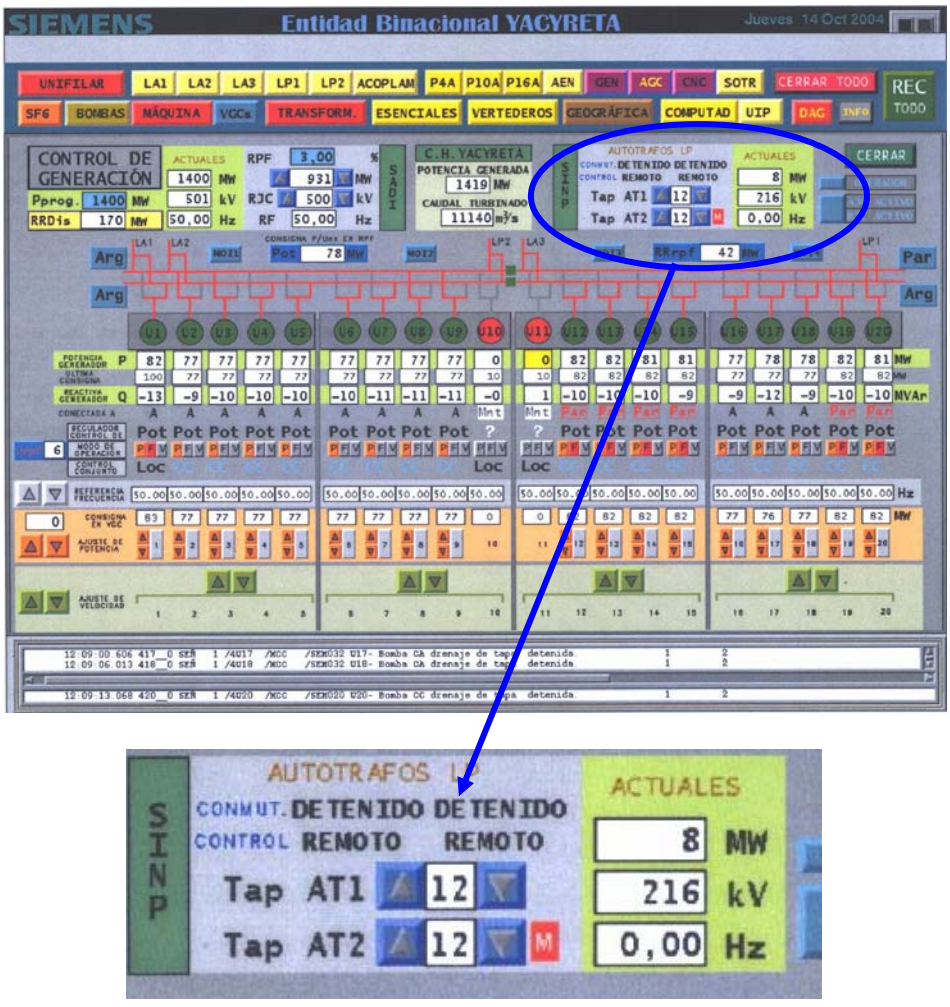
4.1. Tensión
4.2. Frecuencia
4.3. Reservas

4.1. Tensión

Durante la Operación diaria de la Central Yacyretá se produce correcciones de tensión en barra de la misma por pedido del COC conforme a necesidades del SADI, esta desviación es arrastrada al sistema paraguayo sin ser solicitada.

Como el SADI y el SINP son sistemas que no trabajan con un despacho unificado se genera la necesidad de informar y corregir dichos apartamientos desde la Central Yacyretá.

Por lo mencionado anteriormente se instalo un sistema de mando a distancia del regulador bajo carga de los autotransformadores de Línea Paraguaya 1 y Línea Paraguaya 2 que permite cambiar la posición del TAP de los mismos en forma conjunta, con el fin de corregir la tensión en 200 kV.



Este sistema no permite regular la tensión automáticamente del SINP conforme a la consigna, ya sea por apartamientos provocados por el SADI o apartamientos inducidos por el cambio de los flujos en líneas. Por este motivo el Operador desde el Centro de Operación corrige la tensión cada vez que se presenta un apartamiento.

Actualmente se esta especificando como parte del AGC (Control Automático de Generación), dentro de la actualización del sistema de control de Yacyretá (en proceso de licitación), un control automático de tensión para el sistema paraguayo.

4.2. Frecuencia

Como se describió en su momento Parte del Sistema Metropolitano (Ciudad de Asunción) se encuentra sobre la misma barra de la C. H. Yacyretá, barra vinculada al SADI, esto hace que en cualquier evento en un sistema perturba al otro.

Por ejemplo:
a) Actuación de DAG sobre unidades de la C. H. Yacyretá.
b) Perturbaciones en el SADI.
c) Perturbación en el SINP.
d) Cambio de la demanda en el SINP.

Analicemos los puntos mencionados.

a) En ocasiones los disparos de DAG sobre las unidades de la C. H. Yacyretá provocan oscilaciones en barras de la Central que pueden provocar la apertura del Sistema Interconectado Nacional Paraguayo en algunas de sus etapas, o lo que es peor apertura de líneas por frecuencia.

b) En el caso de perturbaciones en el SADI por salidas de generación o demanda implica que las oscilaciones de frecuencia sean transmitidas de un sistema a otro provocando desconexiones forzadas en el SINP.

c) En el caso de perturbaciones en el SINP el problema se agrava, debido a que **no** existe hasta el momento desconexión automática de demanda ni desconexión automática de generación (DAD/DAG) en dicho sistema. Toda la demanda del SINP automáticamente es inyectada al SADI. Los valores actuales de demanda del SINP ya se encuentran en el orden de la reserva para regulación del SADI, esto hace que el Operador de la Central Yacyretá tenga que actuar en el menor tiempo posible sobre la generación de la misma para tratar de minimizar el impacto.

d) Los cambios en la demanda del SINP, por tratarse de un sistema radial afectan la potencia suministrada al SADI automáticamente según la modalidad de operación de la Central.

- Si la modalidad en restringida (caudal inferior a lo necesario para generar la máxima potencia disponible) cualquier cambio en la demanda afecta el nivel del lago de Yacyretá, afectando la oferta de energía para el día siguiente. Esto implica un especial cuidado, por parte del Operador, en los niveles aguas arriba por las restricciones existentes para el manejo del lago.
- Si la modalidad es máxima generación o vertimiento cualquier cambio en la demanda del SINP ocasiona directamente una disminución de la potencia

suministrada al SADI. El Operador pide información al despacho de ANDE sobre la nueva configuración y demanda e inmediatamente comunica al COC.

4.3. Reservas

En ocasiones el cambio de demanda en tiempo real por parte del SINP implica la imposibilidad de cumplir con la reserva de 5 o 10 min. ofertada al OED (*Este cambio de demanda obedece a reconfiguración de asignación de Estaciones Transformadoras en el Sistema Metropolitano por parte del despacho del SINP. Recordemos que el SINP se encuentra partido en el Sistema Metropolitano, Gran de Asunción, con dos frecuencias distintas, una alimentada de C. H. Itaipú – C. H. Acaray y otra desde C. H. Yacyretá)*, por este motivo el Operador deberá informar al COC sobre el inconveniente, para que este último reasigne las reservas.

5. CONCLUSIÓN

Por lo que se detallo en los puntos anteriores se puede concluir que el despacho de la C. H. Yacyretá individualmente en dos Sistemas con diferente Normativa, tensiones diferentes y vinculación parcial (SINP), provoca una considerable complicación en la Operación de la C. H. Yacyretá.